

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-156208

(43)Date of publication of application : 31.05.2002

(51)Int.Cl.

G01B 11/00

G01B 11/02

G01C 3/06

(21)Application number : 2000-350699

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 17.11.2000

(72)Inventor : YAMASHITA YOSHIHIRO

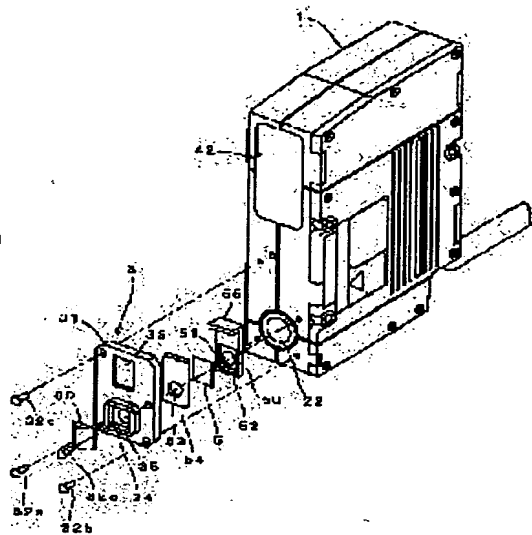
ISHIKAWA NOBUHARU

NAKAJIMA HIROTAKA

(54) OPTICAL DISPLACEMENT GAUGE AND BEAM CONVERSION ATTACHMENT USED FOR OPTICAL DISPLACEMENT GAUGE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical displacement gauge which can select and use a laser beam whose optical image takes a line shape and a laser beam whose optical image takes a spot shape when the laser beam hits an object.

SOLUTION: The optical displacement gauge comprises a first projection optical system which generates a first laser beam whose optical image takes the line shape when the beam hits the object and a second projection optical system 3 which generates a second laser beam whose optical image takes the spot shape when the beam hits the object. The displacement gauge is constituted in such a way that either the first laser beam or the second laser beam hits the object. The second optical system 3 comprises a condenser lens 30 used to condense the first laser beam, and it is mounted on the outer face of a gage body 1 in which the first optical system is built in such a way that the condenser lens 30 is situated on the optical axis of the first optical system.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

19.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-156208
(P2002-156208A)

(43)公開日 平成14年5月31日(2002.5.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 1 B 11/00		G 0 1 B 11/00	B 2 F 0 6 5
	11/02	11/02	Z 2 F 1 1 2
G 0 1 C 3/06		G 0 1 C 3/06	A

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2000-350699(P2000-350699)

(22)出願日 平成12年11月17日(2000.11.17)

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地

(72)発明者 山下 吉弘

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 石川 展玄

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内

(74)代理人 100078916

弁理士 鈴木 由充

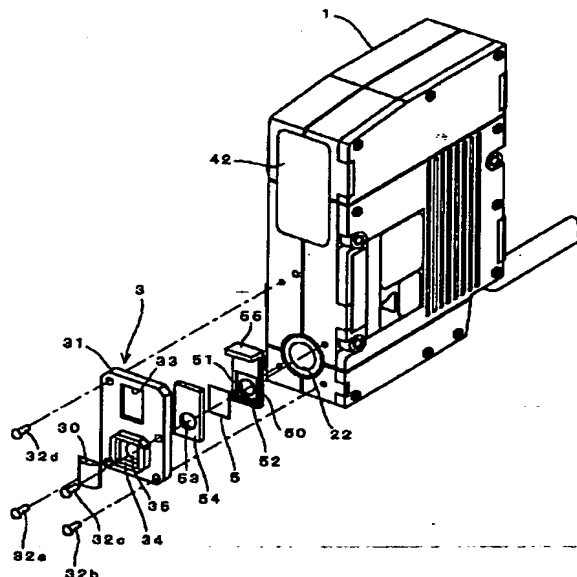
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学式変位計および光学式変位計に用いられるビーム変換アタッチメント

(57)【要約】

【課題】 対象物に当たったときの光像がライン形状となるレーザービームとスポット形状となるレーザービームとを選択して用いることを可能となす。

【解決手段】 この発明の光学式変位計は、対象物に当たったときの光像がライン形状となる第1のレーザービームを生成する第1の投光光学系と、対象物に当たったときの光像がスポット形状となる第2のレーザービームを生成する第2の投光光学系3を含むもので、第1、第2のレーザービームのいずれかを対象物に当てるように構成される。第2の投光光学系3は、第1のレーザービームを集光するための集光レンズ30を含み、第1の投光光学系が組み込まれた計器本体1の外面に、第1の投光光学系の光軸上に前記集光レンズ30が位置するように装着される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザビームを対象物に当て、対象物での反射光を受光素子で受光して、変位計測を行う光学式変位計において、

対象物に当たったときの光像がライン形状となる第 1 のレーザビームを生成する第 1 の投光光学系と、対象物に当たったときの光像がスポット形状となる第 2 のレーザビームを生成する第 2 の投光光学系とを含み、第 1、第 2 の投光光学系の少なくとも一方を機能させて、第 1、第 2 のレーザビームのいずれかを対象物に当てるようにした光学式変位計。

【請求項 2】 第 2 の投光光学系は、第 1 のレーザビームを集光するための集光レンズを含んでおり、第 1 の投光光学系が組み込まれた計器本体の外面に、第 1 の投光光学系の光軸上に前記集光レンズが位置するように装着される請求項 1 に記載された光学式変位計。

【請求項 3】 第 2 の投光光学系には、レーザビームの通過を遮断する遮光板が設けられている請求項 1 または 2 に記載された光学式変位計。

【請求項 4】 第 2 の投光光学系には、レーザビームの光パワーを減衰させるフィルタが設けられている請求項 1 または 2 に記載された光学式変位計。

【請求項 5】 第 1、第 2 の各投光光学系は、第 1 のレーザビームと第 2 のレーザビームの一方がハーフミラーを通過し、他方がハーフミラーで反射するように、それぞれ配置されている請求項 1 に記載された光学式変位計。

【請求項 6】 対象物に当たったときの光像がライン形状となるレーザビームを生成する投光光学系と対象物での前記レーザビームの反射光を受光する受光素子とを内蔵する光学式変位計を対象として、その光学式変位計の投光窓上に外付けされるビーム変換アタッチメントであり、

前記投光窓より照射される前記レーザビームを集光レンズにより集光して対象物に当たったときの光像がスポット形状となる第 2 のレーザビームに変換する投光光学系を有するとともに、前記集光レンズが光学式変位計に内蔵された投光光学系の光軸上に位置するように前記投光窓上に固定することが可能でありかつ投光窓上より取り外すことが可能に構成されて成るビーム変換アタッチメント。

【請求項 7】 ビーム変換のための投光光学系は、レーザビームの通過を遮断する遮光板を含んでいる請求項 6 に記載されたビーム変換アタッチメント。

【請求項 8】 ビーム変換のための投光光学系は、レーザビームの光パワーを減衰させるフィルタを含んでいる請求項 6 に記載されたビーム変換アタッチメント。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、物体の表面変位、突

起物の高さ、溝や窪みの深さや段差、物体の厚みなどを計測するのに用いられる変位計に関し、特にこの発明は、レーザビームを対象物に当て、対象物での反射光を受光素子で受光して、変位計測を行う光学式変位計、および光学式変位計に用いられるビーム変換アタッチメントに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の変位計として、計器本体の内部に投光光学系と受光光学系とを一体に組み込んだものがある。投光光学系は、レーザ光源と投光レンズモジュールとを含んでおり、レーザ光源で発せられたレーザビームが投光レンズモジュールを通過し、投光窓より計器本体の外部へ照射される。一方、受光光学系は、受光レンズモジュールと 2 次元 CCD などの受光素子とを含んでおり、対象物での反射光が受光窓より計器本体の内部に取り込まれ、受光レンズを通過して受光素子で受光される。

【0003】従来の光学式変位計として、対象物に当たったときの光像がライン形状となるレーザビームを用いるタイプと、対象物に当たったときの光像がスポット形状となるレーザビームを用いるタイプとがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】前者のタイプの光学式変位計は、突起物の高さ、溝や窪みの深さや段差などを一括して計測できるとともに、物体表面の凹凸の影響を平均化できるという利点があるが、計測対象でない部分でレーザビームが乱反射し、計測に悪影響を及ぼすおそれがある。

【0005】後者のタイプの光学式変位計は、前記の乱反射は起こりにくいですが、突起物の高さ、溝や窪みの深さや段差などを一括して計測できず、物体表面の凹凸の影響を受け易いという問題がある。

【0006】この発明は、上記問題に着目してなされたもので、対象物に当たったときの光像がライン形状となるレーザビームとスポット形状となるレーザビームとを選択して用いることを可能とすることにより、最適なセンシングが実現できる光学式変位計を提供することを目的とする。

【0007】また、この発明が他に目的とするところは、対象物に当たったときの光像がライン形状となるレーザビームを用いて変位計測する光学式変位計を対象としたビーム変換アタッチメントを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明による光学式変位計は、レーザビームを対象物に当て、対象物での反射光を受光素子で受光して、変位計測を行うものであり、対象物に当たったときの光像がライン形状となる第 1 のレーザビームを生成する第 1 の投光光学系と、対象物に当たったときの光像がスポット形状となる第 2 のレーザビームを生成する第 2 の投光光学系とを含んでおり、第

1、第2の投光光学系の少なくとも一方を機能させて、第1、第2のレーザビームのいずれかを対象物に当てるようにしている。

【0009】第1の投光光学系と第2の投光光学系とは、別個独立したものであってもよく、構成の一部分を共用させたものであってもよい。第1、第2の投光光学系の少なくとも一方を機能させるとは、第1の投光光学系のみを機能させる場合と第2の投光光学系のみを機能させる場合と第1の投光光学系および第2の投光光学系の両方を機能させる場合とを含む。第1の投光光学系および第2の投光光学系の両方を機能させる場合は、第1のレーザビームと第2のレーザビームとが生成され、そのいずれか一方のレーザビームが対象物に当てられる。

【0010】この発明によれば、対象物に当たったときの光像がライン形状となる第1のレーザビームとスポット形状となる第2のレーザビームのいずれかを選択して用いることができるので、アプリケーションに応じた最適なセンシングが実現できることになる。

【0011】この発明の好ましい一実施態様においては、第2の投光光学系は、第1のレーザビームを集光するための集光レンズを含んでおり、第1の投光光学系が組み込まれた計器本体の外面に、第1の投光光学系の光軸上に前記集光レンズが位置するように装着される。

【0012】この実施態様の光学式変位計において、対象物に当たったときの光像がライン形状となる第1のレーザビームを用いる場合には、集光レンズを第1の投光光学系の光軸上から退去させることで、第1の投光光学系のみを機能させる。対象物に当たったときの光像がスポット形状となる第2のレーザビームを用いる場合には、集光レンズを第1の投光光学系の光軸上に位置させることで、第1、第2の投光光学系を機能させる。

【0013】レーザ安全規格のクラスが異なる商品についてのユーザの要望に迅速に対応するために、第2の投光光学系に、安全性を確保するために、レーザビームの通過を遮断する遮光板を設けてもよく、また、所望のクラスに設定するためにレーザビームの光パワーを減衰させるフィルタを設けてもよい。

【0014】この発明の他の実施態様においては、第1、第2の各投光光学系は、第1のレーザビームと第2のレーザビームの一方がハーフミラーを通過し、他方がハーフミラーで反射するように、それぞれ配置される。

【0015】この実施態様の光学式変位計において、対象物に当たったときの光像がライン形状となる第1のレーザビームを用いる場合には、第1の投光光学系のみを機能させ、第1のレーザビームをハーフミラーを通過させて対象物に当てる。対象物に当たったときの光像がスポット形状となる第2のレーザビームを用いる場合には、第2の投光光学系のみを機能させ、第2のレーザビームをハーフミラーで反射させて対象物に当てる。

【0016】上記した第2の投光光学系は、対象物に当

たったときの光像がライン形状となるレーザビームを用いて変位計測を行う光学式変位計に外付けされるビーム変換アタッチメントとして、光学式変位計とは独立して市場へ供給し得る。すなわち、他の発明であるビーム変換アタッチメントは、対象物に当たったときの光像がライン形状となるレーザビームを生成する投光光学系と対象物での前記レーザビームの反射光を受光する受光素子とを内蔵する光学式変位計を対象として、その光学式変位計の投光窓上に外付けされるものであり、前記投光窓より照射される前記レーザビームを集光レンズにより集光して対象物に当たったときの光像がスポット形状となる第2のレーザビームに変換する投光光学系を有するとともに、前記集光レンズが光学式変位計に内蔵された投光光学系の光軸上に位置するように前記投光窓上に固定することが可能でありかつ投光窓上より取り外すことが可能に構成されて成る。

【0017】このビーム変換アタッチメントの投光光学系には、レーザビームの通過を遮断する遮光板を含ませることもでき、また、レーザビームの光パワーを減衰させるフィルタを含ませることもできる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の一実施例である光学式変位計の内部構成を示す。図示例の光学式変位計は、計器本体1の内部に第1の投光光学系2と受光光学系4とが一体に組み込まれて成る。第1の投光光学系2は、可視光半導体レーザより成るレーザ光源20とスリット板および投光レンズより成る投光レンズモジュール21とを含んでおり、レーザ光源20で発せられたレーザビームが投光レンズモジュール21を通過し、投光窓22より計器本体1の外部へ照射される。

【0019】受光光学系4には、複数枚の受光レンズより成る受光レンズモジュール40と2次元CCDより成る受光素子41とを含んでおり、対象物10での反射光が受光窓42より計器本体1の内部に取り込まれ、受光レンズモジュール40を通過して受光素子41で受光される。

【0020】以下、第1の投光光学系21によって生成されるレーザビームを「第1のレーザビームLB1」という。この第1のレーザビームLB1は、図1に示されるように、そのまま対象物10へ照射されるか、または、図2～図4に示す第2の投光光学系3を通過させた上で対象物10へ照射される。以下、第2の投光光学系3によって生成されたレーザビームを「第2のレーザビームLB2」という。

【0021】第1のレーザビームLB1は、図5(1)(2)に示すように、先方向へ次第に広がる帯状のレーザビームであり、計測距離領域Sの中心位置cにおいてビーム厚dが最も薄くなる。第1のレーザビームLB1が計測対象領域Sに位置させた対象物10に当たったとき、対象物10の表面にはライン形状の光像11が生成

される。なお、図5(1)は第1のレーザビームLB1を平面的に見た図であり、図5(2)は第1のレーザビームLB1を側面から見た図である。

【0022】第2のレーザビームLB2は、図6(1)(2)に示すように、細軸状をなすレーザビームであり、計測距離領域Sの中心位置cにおいて直径rが最も小さくなる。第2のレーザビームLB2が計測対象領域Sに位置させた対象物10に当たったとき、対象物10の表面にはスポット形状の光像11が生成される。なお、図6(1)は第2のレーザビームLB2を平面的に見た図であり、図6(2)は第2のレーザビームLB2を側面から見た図である。また、同図において、3は計器本体1に外付けされた第2の投光光学系である。

【0023】図2～図4は、計器本体1の外面に装着される第2の投光光学系3の構成例を示す。図示例の第2の投光光学系3は、板状をなすホルダ31に、第1のレーザビームLB1を集光するシリンドリカルレンズより成る集光レンズ30と、第1のレーザビームLB1の通過を遮断する遮光板5とを組み込んで構成される。前記ホルダ31は、計器本体1の外面の投光窓22の位置に取外しが可能なように4本のねじ32a～32dにより止め固定される。前記投光窓22は円形であり、ホルダ31を計器本体1に装着したとき、投光窓22の中心を通る第1の投光光学系2の光軸上に前記集光レンズ30が位置する。

【0024】第2のレーザビームLB2を用いて変位計測を行う場合は、計器本体1の外面に、投光窓22上に被せるようにして第2の投光光学系3を装着する。第1のレーザビームLB1を用いて変位計測を行う場合は、4本全てのねじ32a～32dを外してホルダ31を計器本体1より取り外すか、または1箇所のねじ32dを残して他の3本のねじ32a～32cを外し、図3において一点鎖線で示すように、ホルダ31を90度回転して退去させ、投光窓22上を開放する。

【0025】前記ホルダ31の板面には、スライド板50を上下にスライド自由に支持する矩形の支持孔33と、前記集光レンズ30をはめ込むようにして固定される取付穴34とが形成されている。前記取付穴34には第1のレーザビームLB1を通過させる円形の透光孔35が設けられている。

【0026】前記スライド板50には取付穴52が形成され、この取付穴52に前記遮光板5をはめ込んでその上を押え板54で固定する。このスライド板50には、前記遮光板5に代えて、レーザビームの光パワーを減衰させるためのフィルタを取り付けることもでき、そのために、前記スライド板50および押え板54にはそれぞれ円形の透光孔51、53が設けてある。

【0027】前記スライド板50は、計器本体1とホルダ31との間に配置される。スライド板50の上端部には、つまみ部55が屈曲形成されており、このつまみ部

55がホルダ31の支持孔33によってスライド自由に支持される。つまみ部55が支持孔33の下端位置にあるときは遮光板5が光路を塞ぎ、つまみ部55が支持孔33の上端位置にあるときは遮光板5は光路を開放する。なお、上記した第2の投光光学系3は、対象物に当たったときの光像がライン形状となるレーザビームを用いて変位計測を行う光学式変位計に外付けされるビーム変換アタッチメントとして、独立して市場へ供給し得る。

【0028】上記の実施例は、第1のレーザビームLB1を用いる場合は、第1の投光光学系2のみを機能させ、第2のレーザビームLB2を用いる場合は、第1の投光光学系2の光軸上に第2の投光光学系3の集光レンズ30を位置させて第1の投光光学系2および第2の投光光学系3の両方を機能させるものであるが、これに限らず、第1のレーザビームLB1を用いる場合は第1の投光光学系2のみを機能させ、第2のレーザビームLB2を用いる場合は第2の投光光学系3のみを機能させるように構成することも可能である。

【0029】図7は、第1、第2の各投光光学系2、3の他の構成例を示すもので、第1のレーザビームLB1はハーフミラー6を通過させ、第2のレーザビームLB2はハーフミラー6で反射させるように、ハーフミラー6に対して第1の投光光学系2と第2の投光光学系3とを互いに直交する角度位置に配置している。なお、図中、1は計器本体であり、第1、第2の投光光学系2、3は計器本体1の内部に組み込んである。

【0030】第1の投光光学系2は第1のレーザ光源20と第1の投光レンズモジュール21とを含んでおり、また、第2投光光学系3は第2のレーザ光源37と第2の投光レンズモジュール38とを含んでいる。第1のレーザビームLB1を用いる場合は、第1のレーザ光源20を駆動して第1の投光光学系2のみを機能させる。これにより第1のレーザビームLB1がハーフミラー6を通過して対象物に照射される。これに対し、第2のレーザビームLB2を用いる場合は、第2のレーザ光源37を駆動させて第2の投光光学系3のみを機能させる。これにより第2のレーザビームLB2がハーフミラー6で反射して対象物に照射される。

【0031】第1のレーザ光源20と第2のレーザ光源37とを選択的に駆動させるために計器本体1の外面に切替スイッチ60を設けるとともに、計器本体1の内部には、切替スイッチ60からの切替信号を受けて第1、第2のレーザ光源20、37の一方へ駆動信号を出力する選択回路60が組み込んである。

【0032】図8は、第1、第2の各投光光学系2、3の他の構成例を示すもので、図7の実施例と同様、第1のレーザビームLB1はハーフミラー6を通過させ、第2のレーザビームLB2はハーフミラー6で反射させるように、ハーフミラー6に対して第1のレーザ光源20

と第2のレーザ光源37とを互いに直交する角度位置に配置している。

【0033】この実施例では、第2のレーザビームLB2は、第2のレーザ光源37より発せられたレーザビームをスリット板39のスリット孔39aを通過させた後、その通過光を第1の投光光学系2の投光レンズモジュール21を通過させることにより生成している。従って、前記投光レンズモジュール21は、第1の投光光学系2を構成するとともに、第2の投光光学系3をも構成する。第1のレーザ光源20と第2のレーザ光源37とを選択的に駆動させるための構成として切替スイッチ60および選択回路60を設けることは図7の実施例と同様である。

【0034】図1～図4に示す実施例の光学式変位計において、対象物10に当たったときの光像がライン形状となる第1のレーザビームLB1を用いる場合は、計器本体1の外面に第2の投光光学系3を装着しないか、または装着された第2の投光光学系3を退去させて投光窓22を開放した後、第1の投光光学系2のレーザ光源20を駆動する。レーザ光源20で発せられたレーザビームは投光レンズモジュール21を通過し、投光窓22より計器本体1の外部へ照射されて対象物10に当たる。この対象物10の表面での反射光は受光窓42より計器本体1の内部に取り込まれ、受光レンズモジュール40を通過して受光素子41で受光される。

【0035】つぎに、対象物10に当たったときの光像がスポット形状となる第2のレーザビームLB2を用いる場合は、計器本体1の外面の投光窓22の位置に第2の投光光学系3を装着した後、第1の投光光学系2のレーザ光源20を駆動する。レーザ光源20で発せられたレーザビームは投光レンズモジュール21を通過し、投光窓22より計器本体1の外部へ出て第2の投光光学系3の集光レンズ30を通過した後、対象物10に当たる。この対象物10の表面での反射光は受光窓42より計器本体1の内部に取り込まれ、受光レンズモジュール40を通過して受光素子41で受光される。

【0036】図7に示す実施例の光学式変位計では、第1のレーザビームLB1を用いる場合は、切替スイッチ61を操作して第1のレーザ光源20を駆動して第1の投光光学系2のみを機能させる。第1のレーザ光源20で発せられたレーザビームは投光レンズモジュール21およびハーフミラー6を通過し、投光窓22より計器本体1の外部へ照射されて対象物10に当たる。

【0037】第2のレーザビームLB2を用いる場合は、切替スイッチ61を操作して第2のレーザ光源37を駆動して第2の投光光学系3のみを機能させる。第2のレーザ光源37で発せられたレーザビームは投光レン

ズモジュール38を通過してハーフミラー6で反射し、投光窓22より計器本体1の外部へ照射されて対象物10に当たる。

【0038】図8に示す実施例の光学式変位計では、第1のレーザビームLB1を用いる場合は、切替スイッチ61を操作して第1の投光光学系2の第1のレーザ光源20を駆動する。第1のレーザ光源20で発せられたレーザビームはハーフミラー6および投光レンズモジュール21を通過し、投光窓22より計器本体1の外部へ照射されて対象物10に当たる。

【0039】第2のレーザビームLB2を用いる場合は、切替スイッチ61を操作して第2の投光光学系2の第2のレーザ光源37を駆動する。第2のレーザ光源37で発せられたレーザビームはハーフミラー6で反射して投光レンズモジュール21を通過し、投光窓22より計器本体1の外部へ照射されて対象物10に当たる。

【0040】

【発明の効果】この発明によれば、対象物に当たったときのレーザビームの光像がライン形状となるレーザビームとスポット形状となるレーザビームとを選択して用いることが可能であるから、アプリケーションに応じた最適なセンシングが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例である光学式変位計の内部構造を示す計器本体の一部を破断した斜視図である。

【図2】図1の計器本体の外面に装着される第2の投光光学系を分解して示す斜視図である。

【図3】図1の計器本体の外面に第2の投光光学系が装着された状態を示す正面図である。

【図4】図1の計器本体の外面に装着された第2の投光光学系を断面で示した側面図である。

【図5】第1のレーザビームの形態と第1のレーザビームによる光像の形状とを示す説明図である。

【図6】第2のレーザビームの形態と第2のレーザビームによる光像の形状とを示す説明図である。

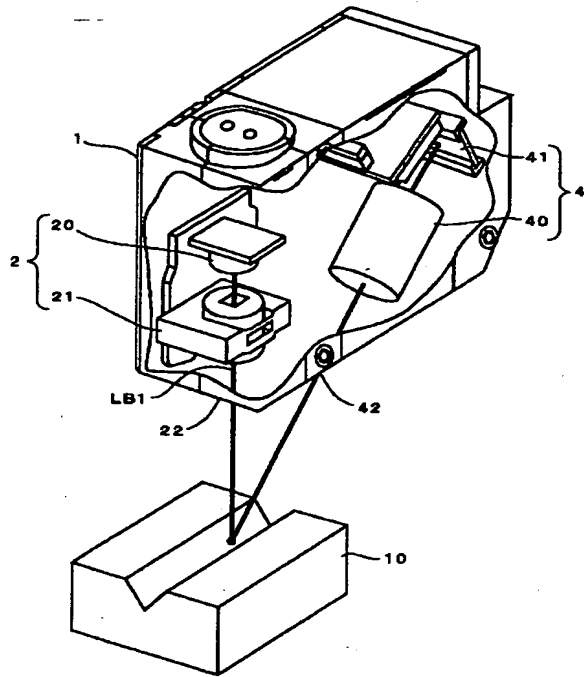
【図7】第1、第2の投光光学系の他の構成例を示す説明図である。

【図8】第1、第2の投光光学系の他の構成例を示す説明図である。

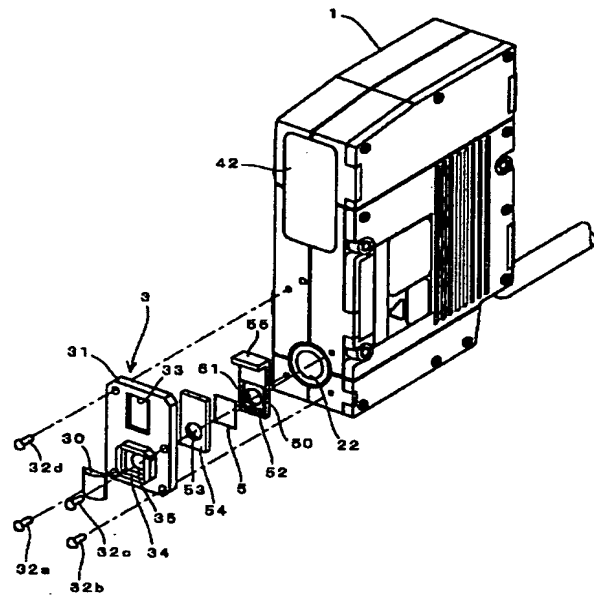
【符号の説明】

- 1 計器本体
- 2 第1の投光光学系
- 3 第2の投光光学系
- 5 遮光板
- 30 集光レンズ
- 6 ハーフミラー

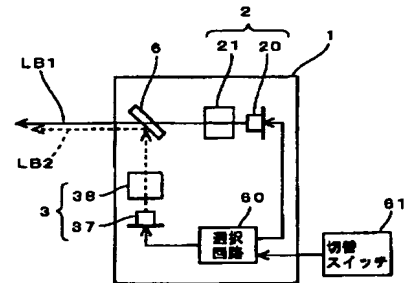
【図1】



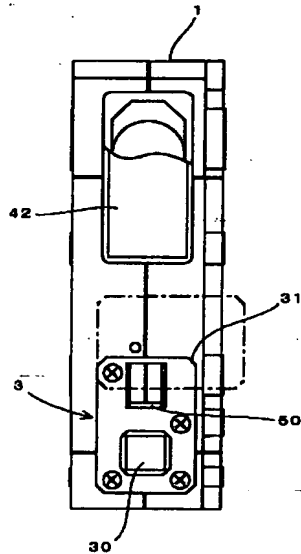
【図2】



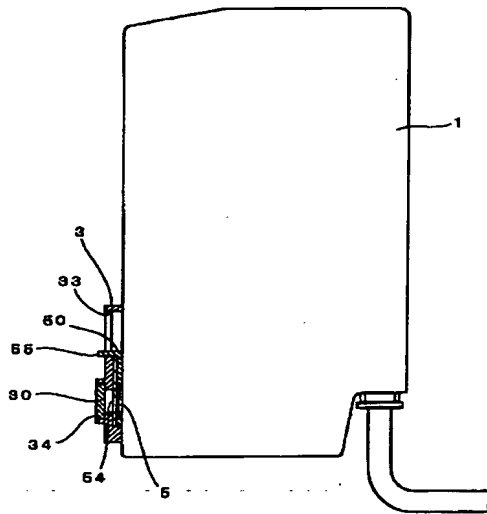
【図7】



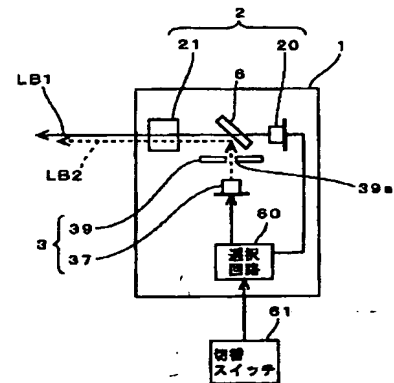
【図3】



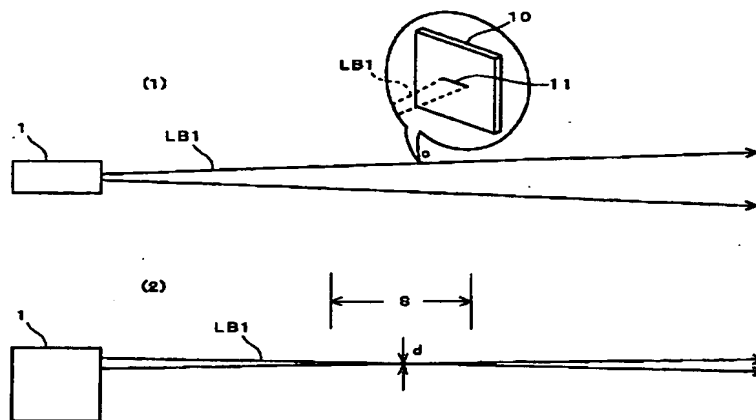
【図4】



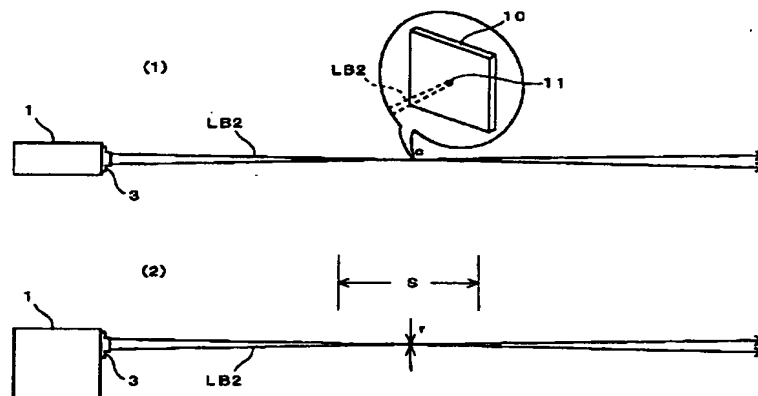
【図8】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 浩貴
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町
801番地 オムロン株式会社内

F ターム(参考) 2F065 AA03 AA06 AA24 AA25 BB05
FF09 GG04 HH04 HH05 HH13
JJ03 JJ08 JJ26 LL00 LL08
LL24 PP12 UU01
2F112 AA09 BA03 CA06 DA06 DA25
DA32 DA40